



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 ⁴ H02N 11/00, H02K 49/00	A1	(11) 国際公開番号 WO 87/04576
		(43) 国際公開日 1987年7月30日 (30.07.87)

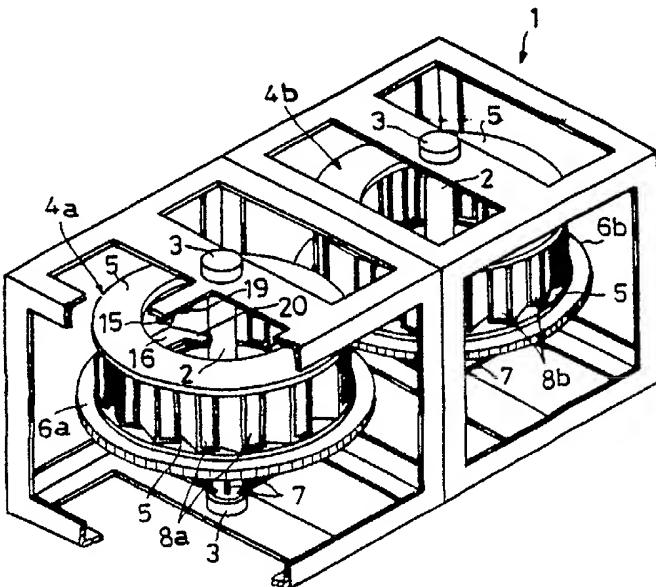
(21) 国際出願番号 PCT/JP87/00039
 (22) 国際出願日 1987年1月22日 (22.01.87)
 (31) 優先権主張番号 特願昭61-13061
 (32) 優先日 1986年1月24日 (24.01.86)
 (33) 優先権主張国 JP
 (71) 出願人: および
 (72) 発明者
 渡 弘平 (MINATO, Kohei) (JP/JP)
 〒105 東京都港区赤坂4丁目2番3号
 ディア・シイティ赤坂一ツ木館 303号 Tokyo, (JP)
 (74) 代理人
 弁理士 鈴江武彦, 外 (SUZUYE, Takehiko et al.)
 〒100 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 UBEビル
 Tokyo, (JP)
 (81) 指定国
 AT (欧洲特許), AU, BE (欧洲特許), BR, CH (欧洲特許),
 DE (欧洲特許), FR (欧洲特許), GB (欧洲特許), IT (欧洲特許),
 KR, NL (欧洲特許), NO, SE (欧洲特許), SU, US.
 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: MAGNETIC ROTARY DEVICE

(54) 発明の名称 磁力回転装置

(57) Abstract

A magnetic rotary device comprises first and second rotors that are arranged in parallel close to each other, and that are rotatably supported. The first and second rotors are coupled to each other so as to turn in the opposite directions. Along the outer peripheries of the first and second rotors are arranged permanent magnets of the same number maintaining an equal distance in the circumferential direction. Magnetic poles on one side of these permanent magnets are directed toward the outside in the radial direction of the rotor and magnetic poles on the other side are directed toward the inside in the radial direction to the rotor, the magnetic poles located on the outside in the radial direction of the rotor being all of the same polarity. When the first and second rotors are rotated being interlocked to each other, the permanent magnets in one rotor rotate being slightly ahead in rotational phase relative to the permanent magnets of the other rotor that form pairs with the above-mentioned permanent magnets. One of the permanent magnets in one rotor is replaced with an electromagnet. The polarity of a magnetic pole located on the outside in the radial direction of the electromagnet can be changed by changing the direction of conduction to the electromagnet.



⑱ 特許公報 (B2)

平5-61868

⑤Int. Cl. 5
H 02 K 49/00
49/10

識別記号
A 7254-5H
B 7254-5H
A 7254-5H
B 7254-5H

④④公告 平成5年(1993)9月7日

1856663

発明の数 1 (全8頁)

⑤発明の名称 磁力回転装置

⑥特 願 昭61-13061

⑥公 開 昭62-171458

⑦出 願 昭61(1986)1月24日

⑦昭62(1987)7月28日

⑧発明者 淩 弘平 東京都港区赤坂4丁目2番3号 ディア・シイティ赤坂一
ツ木館303号

⑨出願人 淩 弘平 東京都港区赤坂4丁目2番3号 ディア・シイティ赤坂一
ツ木館303号

⑩代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名
審査官 松澤 福三郎

1

2

⑪特許請求の範囲

1 回転可能に配置された第1ロータと、
第1ロータに対し並列的に近接して配置されて
なる回転可能な第2ロータと、

第1及び第2ロータの相互を互いに逆方向に連
動して回転可能とする連動手段と、

第1及び第2ロータの外周部それぞれに固定して
配置され、周方向等間隔を存するとともに、一方
の磁極が径方向外側を向き、第1及び第2ロー
タが連動して回転される際には、互いに同極同士
の磁極が周期的に近接対向し、且つ、周期的に対
向する各組の磁極のうち第1ロータ側の磁極が第
2ロータ側の磁極よりも僅かに先行して回転運動
される複数の永久磁石を備えてなり、

第1及び第2ロータ側の周期的に近接対向する
同極同士の磁極間に磁気反発力を発生させ、この
磁気反発力により、第1ロータに一方向の正回転
力を与えて第1ロータを回転駆動させるとともに、
第1ロータの回転駆動力を上記連動手段を介して
第2ロータに伝達し、これにより、第2ロー
タに上記正回転力とは反対方向の向きに上記磁気
反発力により作用される逆回転力に抗し、第2ロー
タを回転させることで、第1及び第2ロータを連続して
回転駆動する磁力回転装置において、

一方のロータ側におけるロータ側の永久磁石の

うちの1個を電磁石とするとともに、この電磁石
への通電方向を切り替え制御する通電切り替え機
構を設けてなり、この通電切り替え機構により、
電磁石の磁極を他方のロータ側の周期的に近接対
向する永久磁石の磁極と同極とし、これら磁極間
に磁気吸引力を生起して、第1及び第2ロータの
回転に制動を与えることを特徴とする磁力回転裝
置。

発明の詳細な説明

10 「発明の技術分野」

この発明は、磁力を利用して一对のロータを回
転駆動するようにした磁力回転装置に関する。

「発明の技術的背景とその問題点」

従来、磁力を利用した回転装置としては、電動
モータが知られているが、電動モータの中で交流
電動モータを例にとって説明すれば、この電動モ
ータ場合には、巻線により巻回されたロータと、
このロータの回りに電磁石により回転磁界を発生
するためのステータとからなっている。従つて、
このような電動モータにおいては、回転磁界を生
起するために常に電気を供給し続けなければ、ロ
ータの回転を維持することができず、このため、
ロータの回転駆動には、大きな外部エネルギー、こ
の場合には大きな電気エネルギーを必要とする不具

20

合がある。

このようなことから、電磁石の代わりに永久磁石が内在している磁力のみを使用してロータの回転を維持できるような磁力回転装置が望まれている。例えば、この種の磁力回転装置としては、互いに逆方向に運動して回転可能な一对のロータを並列的に配置するとともに、これらロータの外周部それぞれに周方向等間隔を有してなる永久磁石を固定して配置し、そして、各ロータの永久磁石においては、それぞれ同じ極性を有する一方の磁極が径方向外側を向くようにし、更に、これらロータが運動して回転される場合に、一方のロータ側の磁極を他方のロータ側の磁極に対し周期的に近接させるとともに、この他方のロータ側の磁極に対し僅かに先行して回転運動させることで実現することができる。

即ち、上述の構成を有する磁力回転装置は、周期的に近接対向する磁極間に磁気反発力を働かせ、この磁気反発力をを利用して一方のロータに回転力を与えてこのロータを回転駆動するようにしたものであり、また、他方のロータは、一方のロータの回転駆動力が伝達されることで、一方のロータに追従して回転駆動される。即ち、一对のロータは連続的に同期して回転駆動されることになる。

ところで、上述の磁力回転装置においては、一对のロータが永久磁石の磁力のみを利用して回転駆動されている状態から、これらロータの回転駆動を停止しようとする場合、ロータに制動力を与えるブレーキ装置を別に設けるか、又は、ロータ相互を上記磁気反発力の影響がなくなる程度まで離間させる離間機構を別に設けなければ、これらロータの回転駆動を停止させることができず、ロータの制動を容易に行えない欠点がある。

「発明の目的」

この発明は、上述した事情に鑑みなされたもので、その目的とするところは、ロータの制動をなすための複雑な機構を付加的に必要とせず、容易にロータの制動をなすことができる磁力回転装置を提供することにある。

「発明の概要」

この発明は、一方のロータ側の永久磁石のうちの1個を電磁石に置き換えるとともに、この電磁石への通電方向を切り換え制御する通電切り換え機構を設けてなり、この通電切り換え機構によ

り、ロータの制動時には、電磁石の磁極をこれと周期的に近接対向する他方のロータ側の永久磁石の磁極に対し反対の極性を有するように変えて、これら磁極間にロータの制動力として働く磁気吸引力を発生させることを特徴とするものである。

「発明の実施例」

以下、この発明の一実施例を図面に基づき説明する。

第1図には、磁力回転装置の全体が概略的に示されている。この磁力回転装置は、箱形をなしたフレーム構体1を備え、このフレーム構体1内には、一对の回転軸2, 2が互いに所定の間隔を有して並行に配置されており、これら回転軸2, 2は、その上下端のそれぞれがフレーム構体1に対し軸受3…を介して回転自在に支持されている。一方の回転軸2には、第1ロータ4aが取り付けられており、また、他方の回転軸2には、第2ロータ4bが第1ロータ4aに対し並列的に取り付けられている。これら第1及び第2ロータ4a, 4bのそれぞれは、同様な構造をなしており、例えば、その回転軸2の軸方向に所定の間隔を有して2枚のリング状プレート5, 5からなっている。

又、第1及び第2ロータ4a, 4bの下面には、運動手段としての合成樹脂からなるギア6a, 6bがそれぞれ取り付けられている。これらギア6a, 6bは、第1及び第2ロータ4a, 4bの径寸法よりも大きな同一の径寸法を有し、互いに噛み合わされている。従つて、第1及び第2ロータ4a, 4bは、互いに逆方向に運動して回転可能となつてゐる。尚、第1図中、7…は、第1及び第2ロータ4a, 4bを支える支持アームを示している。

第1ロータ4aには、その外周縁部に周方向等間隔を有して例えば16個の永久磁石8a…が配置されており、これら永久磁石8a…は、リング状プレート5, 5間に固定して配置されている。この実施例の場合、上記永久磁石8a…のうちの1個は、電磁石9aに置き換えられている(第2図参照)。尚、第2図において、永久磁石8a…は、その一部のみしか図示されていない。ここで、各永久磁石8aは、第3図に示されるように、ケース10内にフェライト磁石からなる棒状の強磁体11…を収容して構成されているが、強磁体11

…は、隣接する端部相互の極性が同磁同士となるように配置されている。そして、永久磁石 8 a …は、一方の磁極、例えば、N極が径方向外側を向き、S極が径方向内側を向くような所定の姿勢で配置されている。この実施例の場合、第2図に示されるように、永久磁石 8 a が回転軸 2, 2 間に位置付られたとき、その永久磁石 8 a の長手方向軸線 A と回転軸 2, 2 を結ぶ中心線 B とのなす角度 C は、例えば、30度に設定されている。

一方、上記電磁石 9 a は、第4図に示されるように、U字形をなした鉄心 1 2 にコイル 1 3 を巻回して構成されており、この電磁石 9 a もまた、各永久磁石 8 a と同様に磁極が第1ロータ 4 a の径方向外側を向き、且つ、上記角度 C の関係を満足する関係に配置されている。ここで、電磁石 9 a は、U字形をなしていることから、電磁石 9 a の両磁極は、いずれも第1ロータ 4 a の径方向外側を向いている。

一方、第2ロータ 4 b の外周部にも第1ロータ 4 a 側の磁石 8 a, 9 a と同様にして且つ同数の永久磁石が周方向等間隔を存し、且つ、一方の磁極を第2ロータ 4 b 乃径方向外側に向けた状態で、固定して配置されており、これにより、第1及び第2ロータ 4 a, 4 b が第2図中、それぞれ矢印方向に互いに運動して回転されると、第2ロータ 4 b 側の永久磁石は、第1ロータ 4 a 側の対応する磁石 8 a, 9 a に対し周期的に近接対向するようになっている。

第2ロータ 4 b 側の永久磁石について更に詳述すれば、上述した第1ロータ 4 a, 4 b の回転に伴い、第1ロータ 4 a の各永久磁石 8 a と周期的に近接対向する第2ロータ 4 b 側の各永久磁石 8 b は、永久磁石 8 a と同様な構造を有するとともに、その径方向外側の磁極は、第1ロータ 4 a 側の永久磁石 8 a における径方向外側の磁極と同極になつておらず、一方、電磁石 9 a と周期的に近接対向する第2ロータ 4 b 側の永久磁石 9 b は、第4図に示される構造となつている。即ち、永久磁石 9 b においても、永久磁石 8 b とほぼ同様な構造であるが、電磁石 9 a の両磁極がいずれも第1ロータ 4 a の径方向外側を向いていることから、この電磁石 9 a の両磁極に対して同極の磁極がそれぞれ周期的に近接対向するように強磁体 1 1 …の向きを変えてある。

また、永久磁石 8 b, 9 b は、これらが回転軸 2, 2 間に位置付られたとき、第2図に示されるように、その永久磁石 8 ba の長手方向軸線 D と回転軸 2, 2 を結ぶ中心線 B とのなす角度 E が、

5 例えれば、56度になるように設定されている。

更に、第1及び第2ロータ 4 a, 4 b がそれぞれ第2図中矢印方向に運動して回転されるとき、第1ロータ 4 a 側の磁石 8 a, 9 a は、第2ロータ 4 b 側の対向する永久磁石 8 b, 9 b に対し周期的に近接する領域でみて、永久磁石 8 b, 9 b よりも僅かに先行して回転運動されるように設定されている。

第1ロータ 4 a の電磁石 9 a は、第4図に示されるように、そのコイル 1 3 に通電するための電源をふくむ駆動回路 1 4 は電気的に接続されている。この駆動回路 1 4 は、第1及び第2ロータ 4 a, 4 b 相互の回転に伴い、電磁石 9 a が永久磁石 9 b と周期的に近接する第1領域においてのみ、第1センサ 1 5 からの信号を受けて電磁石 9 a に通電するようになつてている。

即ち、第1センサ 1 5 は、発光素子と受光素子とを組み合わせた光学式のセンサであり、この第1センサ 1 5 は、第1図に示されるように、第1ロータ 4 a の上方に位置するフレーム構体 1 の部位に取り付けられている。第1センサ 1 5 は、下方に向けて光を射出し、この光が第1ロータ 4 a の内縁から径方向内側に突出して設けられた反射プレート部 1 6 により反射されてなる反射光を受光したとき、駆動回路 1 4 に対し電磁石 9 a への

30 通電をなすオン信号を出力するようになつてている。ここで、反射プレート部 1 6 は、上記第1領域の周方向長さに等しい周方向長さを有し、且つ、電磁石 9 a が第1領域に進入したとき、第1センサ 1 5 をオン作動させ、また、電磁石 9 a が第1領域から退出したとき、第1センサ 1 5 をオフ作動させるような位置に配置されている。又、第1センサ 1 5 からの出力信号を受けて駆動回路 1 4 により電磁石 9 a に通電がなされると、この電磁石 9 a は、既に説明したように、その両

35 磁極が第2ロータ 4 b の永久磁石 9 b の両磁極に対し同極同士となるように励磁されることを勿論である。

そして、駆動回路 1 4 には、切り換え回路 1 7 が電気的に接続されている。この切り換え回路 1

7は、駆動回路14による電磁石9aへの通電方向を逆方向にするためのものであり、その作動は、ブレーキスイッチ18によりなされる。また、切り替え回路17により、駆動回路14による電磁石9aへの通電が逆方向に切り替えられる。駆動回路14は、第2センサ19からの出力信号を受けている間だけ電磁石9aへの通電をなすようになっている。即ち、第2センサ19は、第1センサ15と同様な構造をなし、第1図に示されるように、第1センサ15よりも第1ロータ4aの径方向内側に位置してフレーム構体1に取り付けられている。又、第2センサ19の位置付けに対応して、この第2センサ19と組み合わされる反射プレート部20は、上記反射プレート部16の内縁側に連なつて形成されている。ここで、反射プレート部20は、反射プレート部16に比べ、第2図に示されるように、第1ロータ4aの矢印回転方向に長く形成されている。

次ぎに、上述した構成の磁力回転装置の作動について、第5図を追加して説明する。

先ず、第5図においては、第1ロータ4aの回転軸2が01で、また、第1ロータ4bの回転軸2が02で示されている。そして、第1及び第2ロータ4a, 4bの磁石においては、その一方の磁極、つまり、N極のみを代表して示してある。尚、電磁石9a及び永久磁石9bにおいては、両磁極がそのロータの径方向外側に位置付けられているが、ここでは、説明を簡単にするため、一方のN型のみで示す。

第1及び第2ロータ4a, 4bが第5図に示される回転位置にあるときから、これら第1及び第2ロータ4a, 4bの回転駆動について説明する。ここで01と02を結ぶ線上に第2ロータ4b側の1個の磁極Nb1が位置付けられているとすると、この磁極Nb1と周期的に近接する第1ロータ4a側の磁極Na1は、磁極Na1よりも回転方向に僅かに先行した位置に位置付けられることになる。例えば、このとき、磁極Na1が第2図で示されるように回転角でみて、x度だけ磁極Nb1よりも先行しているとする。このような状態において、磁極Na1, b1には、互いに逆向きで、且つ、大きさの等しい磁気反発力F1が磁極Na1, b1間を結ぶ線L上に作用することになる。また、この場合、01から上記線Lに降ろ

した垂線Mと01及び磁極Na1を結ぶ半径線Kとのなす角度をYとし、半径線Kの長さをRとすれば、上記磁気反発力F1により、第1及び第2ロータ4a, 4bに働く回転トルクTa1, Tb1は、それぞれ次式で表される。

$$Ta1 = F1 \cdot R \cdot \cos(Y - X)$$

$$Tb1 = F1 \cdot R \cdot \cos Y$$

ここで、 $\cos(Y - X) > \cos Y$ であるから、Ta1 > Tb1となる。即ち、磁極Na1が第2図で示されるように回転角でみて、x度だけ磁極Nb1よりも先行していることに起因して、第1ロータ4aは、第2ロータ4bよりも大きな回転トルクを受け、これにより、第1ロータ4aは、第5図中矢印方向に正回転しようとする。

15 また、磁極Na1, Nb1の近傍に位置する第1ロータ4a側及び第2ロータ4b側の互いに対応する磁極相互について考えてみると、第1ロータ4a側における磁極Na1よりも回転方向に進行した位置にある磁極Nan, Nan-1には、磁気反発力に起因して第1ロータ4aに正回転力を与える回転トルクが働くが、この回転トルクは、磁極Na1から遠く離れるに従い小さくなる。即ち、磁極Nan, Nan-1に働く回転トルクは、その対応する第2ロータ4b側の磁極Nbn, Nbn-1との間の距離の2乗に比例して小さくなることが知られている。一方、磁極Na1よりも正回転方向後方に位置する第1ロータ4aの磁極Na2, Na3には、第1ロータ4aに逆方向の逆回転トルクが働くことになるが、これらの逆回転トルクは、30 上述したように小さなものであり、また、これらの逆回転トルクは、磁極Nan, Nan-1に働く正の回転トルクにより相殺されると考えられる。しかも、磁極Na1と磁極Na2との間に着目すれば、第1ロータ4aの正回転につれ、磁極Na2に働く回転トルクは、この磁極Na2が磁極Na1の位置に達する前に逆方向から正方向に変換されることになる。従つて、第1ロータ4aには、逆の回転トルクが働く領域よりも正の回転トルクの働く領域の方が大きく、これにより、第1ロータ4aは、確実に第2図中の矢印方向に回転されようとする。

一方、第2ロータ4b側についてみれば、第1ロータ4aでの説明から明らかなように、この第2ロータ4b全体には、第2図に示した矢印方向

とは逆方向の回転トルクを受けるものと考えられる。しかしながら、第2ロータ4bに最も大きな逆方向の回転トルクを与える磁極の位置が磁極Nb1の位置となることは明らかであるが、この場合、前記の2式から理解されるように、逆方向の回転トルクTb1は、Ta1よりも小さい。従つて、これら回転トルクTa1, Tb1の大小関係を適宜に設定することにより、第2ロータ4bは、第1ロータ4aの回転駆動力をギア6a, 6bを介して受け、そして、逆方向の回転トルクに抗し、第1ロータ4aとは反対の方向に運動して回転駆動されることになる。即ち、第1及び第2ロータ4a, 4bは、連続して回転を維持することになる。

尚、第5図中、右端に示した特性図において、実線は、第1ロータ4aに働く回転トルクを示したものであり、また、破線は、第2ロータ4bに働く回転トルクを示したものである。特性図において、縦軸は、第1及び第2ロータ4a, 4bの01, 02間を結ぶ線分からの距離を表している。従つて、この特性図から明らかのように、第1ロータ4aの電磁石9aに通電する第1領域は、第1ロータ4aに正の回転トルクを働かせることのできる領域、即ち、特性図において、少なくともZで示される範囲に設定すればよいことが解る。

次ぎに、第1及び第2ロータ4a, 4bが運動して回転駆動されている状態から、これら第1及び第2ロータ4a, 4bの回転駆動を停止する場合には、ブレーキスイッチ18により切り換え回路17を作動させ、これにより、駆動回路14による電磁石9aへの通電方向を今までとは逆にする。このようにすると、電磁石9aの両磁極の極性が逆になることから、この状態では、今まで第1ロータ4aに得られていた正の回転トルクがなくなるばかりでなく、電磁石9aが永久磁石9bと近接する際には、これら磁石9a, 9b間に磁気吸引力が発生する。この結果、第1及び第2ロータ4a, 4bは、上記磁気吸引力を利用して効果的に制動され、これにより、第1及び第2ロータ4a, 4bの回転駆動を停止することができる。更に、制動の際ににおいては、電磁石9aに通電する第2領域が第1領域よりも大きな範囲に設定されているので、このことからも大きな制動力

が磁気吸引力により得られることは明らかである。

また、上述した実施例によれば、電磁石9aへの通電は、必要な領域のみしか行われないので、5 電磁石9aの励磁に対して大きな消費電力を必要とせず、また、ロータ4a, 4bの回転駆動に使用される電磁石9aをロータ4a, 4bの制動にも使用するようにしたから、構造の複雑化を伴うことなく、この発明の磁力回転装置に好適した制動機構を得ることができる。

この発明は、上述した一実施例に制約されるものではない。例えば、ロータの各永久磁石は、電磁石及びこれと周期的に近接する永久磁石を除き、何れも同じ極性の磁極を径方向外側に位置付けて配置したが、これに限らず、径方向外側の磁極の極性をロータの周方向に交互に異ならしてもよく、要は、第1ロータ側の磁石の磁極に対して周期的に近接する第2ロータ側の磁石の磁極が同極同士であればよい。また、ロータの周方向に配置される磁石の磁力を異ならしてもよいし、更に、ロータの回転駆動又は永久磁石の回転により得られる回転磁界を利用して発電した電力を電磁石への電源に用いることもできる。

また、前述した角度C, Eは、30度、56度の組み合わせに限らず、これらの角度の組合せは、永久磁石の磁力の大きさ、周期的に近接する磁極間の距離及び角度Xなどを考慮して決定することができる。更に、ロータに配置される永久磁石の数もまた任意に選択できることは勿論である。

30 「発明の効果」

以上説明したように、この発明によれば、一対のロータの回転駆動に通常は利用される電磁石を、これらロータの回転駆動を停止させるためにも利用するようにしたから、これらロータの制動構造として別に複雑な機構を必要とせず、これにより、簡単且つ容易にして、これらロータの制動をなすことができる。

図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例を示す磁力回転装置全体の概略的斜視図、第2図は、第1及び第2ロータ相互の関係を示す概略的平面図、第3図は、永久磁石の斜視図、第4図は、電磁石とこれと組み合う永久磁石、並びに、電磁石の駆動制御回路を示す図、第5図は、ロータの回転原理を説

11

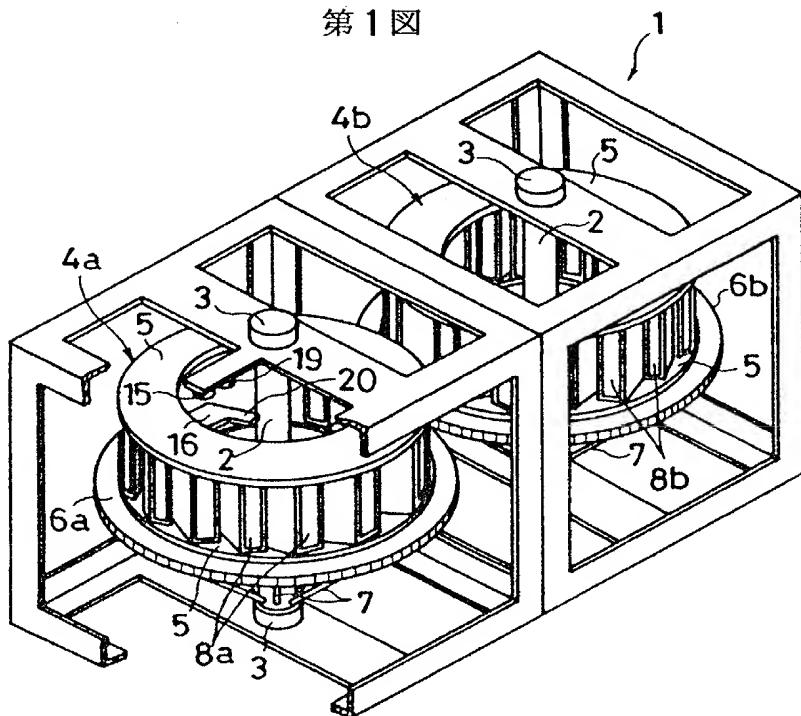
12

明するための図である。

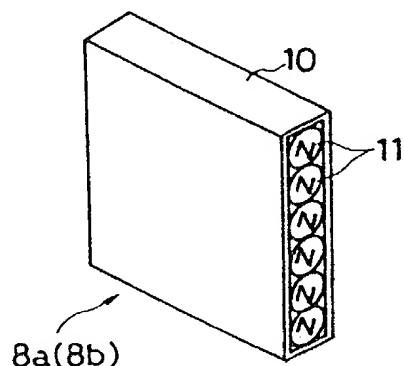
4 a, 4 b……ロータ、8 a, 8 b, 9 b……永久磁石、9 a……電磁石、14……駆動回路、

17 ……切り替え回路、18 ……ブレーキスイッチ。

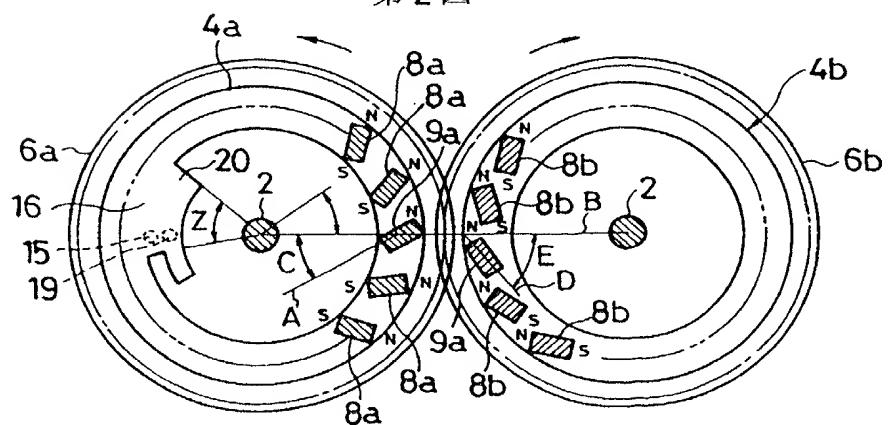
第1図



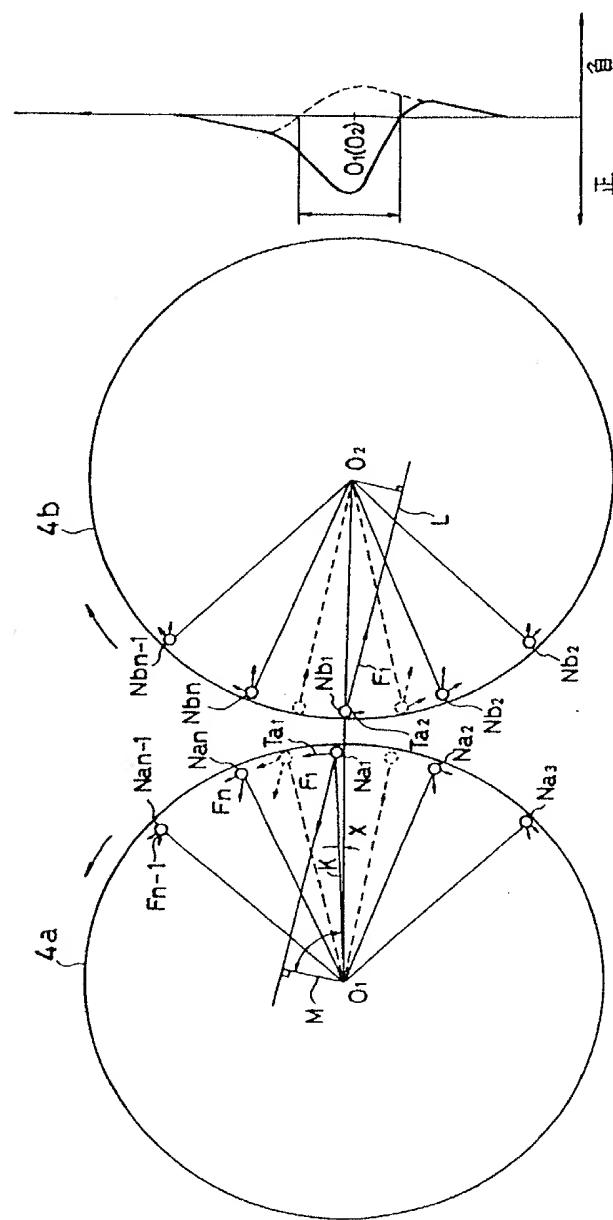
第3回



第2回



第5図



第4図

